

ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

Е. И. НЕСТЕРОВА

**ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРНЫХ И СВЕТОВЫХ УСЛОВИЙ НА ЧИСЛО
ЗЕРЕН В КОЛОСЕ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ**

(Представлено академиком Н. И. Вавиловым 5 V 1939)

Величина урожая яровой пшеницы и других культур обуславливается числом колосьев на единицу площади, числом зерен в колосе и весом одного зерна.

Обычно в колоске яровой пшеницы мы находим 2—3 зерна, однако еще Персиваль⁽¹⁾, описывая развитие колоска пшеницы, указывает, что в колоске может закладываться 7—8 цветков, которые однако не все развиваются; многие из них гибнут.

Опыты Hudson'a⁽²⁾, Вейдеман⁽³⁾ и других исследователей показали, что одной из причин отмирания цветков в колоске является недостаток минерального питания растения.

Из описываемых здесь наших опытов видно, что температурные и световые условия оказывают также очень большое влияние на число зерен в колосе и следовательно на величину урожая.

Опыты проводились в вегетационных сосудах в 1937 г. с двумя образцами пшениц:

№ по каталогу	Вид, разновидность	Сорт	Происхождение
21228	<i>Tr. vulgare suberythrospermum</i>	Aosta	Италия
25139	» » <i>milturum</i>	Аврора	Австралия

В 1938 г. опыты проводились с одной из этих пшениц—№ 21228.

В 1937 г. растения в период от выхода в трубку до колошения выращивались при трех температурных режимах: «пониженный» (среднесуточная t° —8.5°), «нормальный» (t° от +15° до +23°) и «высокий» (t° от +22° до +32°). В 1938 г. были взяты два температурных фона: с «пониженными» температурами (среднесуточная t° +6.5°) и «нормальными» (от +15° до +23°), которые давались растениям по схеме табл. 1. Как видно из схемы, помимо изменений температуры в некоторых вариантах растения ставились в различные условия освещения. Чтобы иметь возможность получить пониженные температуры, посев производился очень рано: 25 февраля в 1937 г. и 9 марта в 1938 г., в теплой оранжерее.

Пониженная температура поддерживалась путем переноса определенных групп растений в неотапливаемую оранжерею, а затем рано весной на открытый воздух. «Нормальная» группа растений находилась в том отделении оранжереи, где держалась температура от +15° до +22°. Растения в варианте VI находились при пониженной температуре воздуха, повышение температуры почвы достигалось помещением вегетационных сосудов с растениями в ванну с водою, подогреваемую электрической

Таблица 1

Вариант	Какие части растения подвергались температурному воздействию	Температура		Световые условия
		Днем	Ночью	
I	Все растение » »	Нормальная »	Нормальная »	Естеств. освещение Затенение двумя слоями марли
II	» » » »	» »	Пониженная »	Естеств. освещение Затенение двумя слоями марли
III	» »	Пониженная	Нормальная	Естеств. освещение
IV	» »	»	Пониженная	»
V	Корни Надземная часть	» Нормальная	» Нормальная	»
VI	Корни	Пониженная	Пониженная	Затенение двумя слоями марли
	Надземная часть	Нормальная	Нормальная	Естеств. освещение
	Корни	»	»	»

Таблица 2

Опыты 1937 г.

Вариант	Температура от выхода в трубку до колошения	Число зерен				Урожай зерна 10 растений в г	
		в колоске		в колосе		Аврора	№ 21228 из Италии
		Аврора	№ 21228 из Италии	Аврора	№ 21228 из Италии		
I	Пониженная	2.15	1.92	26.7	28.7	8.58	14.39
II	Нормальная	1.67	1.27	16.0	18.6	3.25	7.24
III	Высокая	1.54	0.92	16.6	12.1	5.14	6.59

Опыты 1938 г. с яровой пшеницей № 21223 из Италии

Вариант	Температура	Число зерен в колоске	Число зерен в колосе	Урожай зерна 10 растений в г
I	Нормальная днем и ночью	1.19	23.7	15.0
II	Нормальная днем, пониженная ночью	1.40	28.3	17.5
III	Пониженная днем, нормальная ночью	1.13	21.1	9.0
IV	Пониженная днем и ночью	1.54	30.1	17.2
V	Корни при пониженной t^2 , а надземные части при нормальной t^2	1.09	21.0	11.3
VI	Корни при нормальной t^2 , а надземные части при пониженной t^2	1.48	29.7	16.5

грелкой; вариант V помещался в оранжерее, а температура почвы понижалась охлаждением сосудов с растениями проточной водой с добавлением небольших количеств льда.

Максимальный урожай зерна был получен в 1937 г. у обоих сортов пшениц в варианте с пониженными температурами воздуха в период от выхода в трубку до колошения (табл. 2).

Приведенные в табл. 2 данные колосового анализа (1937 г.) показывают, что больший урожай зерна был получен в результате увеличения числа зерен в колоске и колосе. Отзывчивость на температуру особенно сильно проявилась у сорта № 21228 из Италии. Данная пшеница оказалась очень чувствительной к температуре также и в период цветения. Так, при +10° ночью и +23° днем из общего количества развитых цветков завязали зерна 60%, при температуре от +20° до +27°—49% и при температуре от +20° до +32°—37%.

Опыты 1938 г. показали, что число зерен в колосе у яровой пшеницы № 21228 увеличивается не только при выращивании при пониженной температуре в течение дня и ночи, но и при снижении температуры лишь в ночные часы. Подогрев почвы для растений, находившихся при пониженной температуре воздуха, не оказал влияния на число зерен в колосе, а охлаждение почвы для растений, выращиваемых при нормальной температуре, привело к снижению числа зерен в колосе.

Огромное влияние на число зерен в колосе оказали световые условия в нашем опыте. При затенении растений двумя слоями марли резко снижаются число зерен в колосе и урожай зерна по сравнению с контролем на естественном освещении.

Таблица 3

Вариант	Температура	Число зерен в колоске		Число зерен в колосе		Урожай зерна в г	
		Естественное освещение	Затенение	Естественное освещение	Затенение	Естественное освещение	Затенение
I	Нормальная днем и ночью	1.19	0.83	23.7	17.0	15.0	7.9
II	Нормальная днем и пониженная ночью . .	1.40	1.06	28.3	18.0	17.5	8.6
V	Корни при пониженной t°	1.09	0.56	21.0	11.5	11.3	4.5

Таблица 4

Температура в период от выхода в трубку до колошения	Удобрение внесено		
	перед посевом	при выходе в трубку	при колошении
Высокая	19.55	20.35	20.10
Пониженная	14.80	15.25	21.6

Затенение в период до колошения оказало также влияние на вес 1 000 зерен, снизив его с 572 до 49 г.

Под влиянием пониженных температур в период от выхода в трубку до колошения изменялся химический состав зерна.

Процент белков ($N \times 5.70$) в зерне пшеницы, как показывает табл. 4 (по данным М. А. Дешевой), при этих температурах заметно снижался.

Подкормкой полным минеральным удобрением в начале колошения удавалось избежать указанного понижения качества зерна.

Остановимся еще на длительности периода от выхода в трубку до колошения при различных t° . В опыте 1937 г. колошение при понижении t° наступило позднее, чем при нормальной t° : на 18 дней у № 21228 и на 16 дней у Авроры.

В опыте 1938 г. снижение температуры только в дневные или в ночные часы также задерживало колошение. Для растений, находившихся при пониженной t° воздуха, повышение температуры почвы сократило период до выколашивания на 4 дня. При затенении марлей период до выколашивания удлинялся на 5—6 дней по сравнению с контролем на естественном освещении.

Благоприятное влияние понижения температуры на число зерен в колосе, по нашему предположению, достигалось обогащением растений растворимыми углеводами (4, 5). От их количества зависит также и лучшее использование минеральных элементов (на это косвенным образом в наших опытах указывало увеличение отзывчивости на минеральное удобрение при пониженных температурах). Для проверки в 1938 г. были проведены определения углеводов в растениях, взятых с разных температур. Результаты анализа указывают, что количество растворимых углеводов при понижении температуры увеличивается в 2—3 раза, главным образом за счет сахарозы (табл. 5).

Таблица 5

Средне-суточная температура в $^\circ$	В течение	Фон удобрения	Л и с т ь я			С т е б л и		
			В % от абсолютно сухого вещества					
			глюкоза	сахара-роза	сумма сахаров	глюкоза	сахара-роза	сумма сахара
+ 6	6 дней	О	3.72	13.42	17.14	2.79	9.60	12.39
+17	6 »	О	2.40	3.80	6.20	1.85	6.92	8.77
+ 6	16 »	О	4.02	15.06	19.08	3.86	13.72	17.58
+ 6	16 »	NPK	4.03	17.07	21.10	3.41	12.05	15.46
+17	16 »	О	2.59	5.58	8.17	1.52	3.37	4.89
+17	16 »	NPK	2.36	3.77	6.13	1.70	2.18	3.88
+ 6	21 »	О	4.92	12.47	17.39	3.26	10.03	13.29
+ 6	21 »	NPK	4.42	11.26	15.68	3.78	12.17	15.95
+17	21 »	О	2.66	5.40	8.06	2.88	4.66	7.54
+17	21 »	NPK	3.15	5.25	8.40	2.38	2.71	5.09

Из изложенного следует, что в условиях нашего опыта замедление роста и развития колоса пониженными температурами сопровождалось обогащением растений углеводами, что способствовало как мощному росту вегетативных частей растения, так и увеличению числа зерен в колосе. Ухудшение условий углеводного питания с повышением температур сопровождалось уменьшением числа зерен в колосе. В соответствии с этим стоят данные наших опытов о снижении содержания углеводов в растениях и об уменьшении числа зерен в колосе при затенении марлей пшеницы № 21228 из Италии (табл. 6 и 2).

Таблица 6

Вариант	Световые условия	Дата взятия пробы	Листья			Стебли		
			В % от абсолютно сухого веса					
			глюкоза	сахара	сумма сахаров	глюкоза	сахара	сумма сахара
I	Естественное освещение . . .	21 V	3.01	2.87	5.88	2.56	3.74	6.30
	Затенение		2.05	2.42	4.47	1.70	1.88	3.58
II	Естественное освещение . . .	21 V	3.75	3.12	5.87	2.29	3.22	5.51
	Затенение		2.01	3.05	5.06	1.50	2.85	4.35

Выводы. Большое влияние на число зерен в колосе яровой пшеницы оказывают температурные и световые условия выращивания растений в период от выхода в трубку до колошения.

Понижение температуры до $+8^{\circ}$ в этот период развития, увеличивая содержание растворимых углеводов глюкозы и сахарозы (в особенности последней), способствует мощному вегетативному росту растений и образованию большого числа зерен в колосе, а следовательно и урожая; особенное значение имеет понижение температуры в ночные часы.

Повышение температуры или затенение марлей в период от выхода в трубку до колошения приводит к уменьшению количества растворимых углеводов в растениях и снижению числа зерен в колосе.

Наличие связи в наших опытах между изменением в числе зерен в колосе и количестве углеводов в растениях приводит нас к заключению о большой роли условий питания в развитии генеративных органов в цветке пшеницы. Приведенные данные также подчеркивают огромное значение ранних сроков посева яровой пшеницы, при которых период от выхода в трубку до колошения приходится на период невысоких температур, особенно ночных.

В заключение приношу благодарность доктору И. И. Туманову, под общим руководством которого проводилась работа.

Физиологическая лаборатория
Всесоюзного института растениеводства
Ленинград—Пушкин

Поступило
9 V 1939

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ Y. Percival, The Wheat Plant, London (1924). ² U. Hudson, ZS. f. Zücht., T. A., 19 (1934). ³ М. Вейдем ан, Зап. Л. С.-Х. И., вып. 1 (1931). ⁴ U. Walster, Botan. Gasette, LXIX, 2 (1920). ⁵ I. Tottigham, Journ. Agr. Res., 25, 1 (1923).